

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
6 mars 2003 (06.03.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/019224 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
G01S 3/805, G01V 1/20, 1/38

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
THALES [FR/FR]; 173, boulevard Haussman, F-75008
Paris (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/02909

(72) Inventeurs; et

(22) Date de dépôt international : 20 août 2002 (20.08.2002)

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : DOISY,
Yves [FR/FR]; Thales Intellectual Property, 13, avenue du
Président Salvador Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR).
DERUAZ, Laurent [FR/FR]; Thales Intellectual Property,
13, avenue du Président Salvador Allende, F-94117 Ar-
cueil Cedex (FR). NOUARY, Edmond [FR/FR]; Thales
Intellectual Property, 13, avenue du Président Salvador
Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR).

(25) Langue de dépôt : français

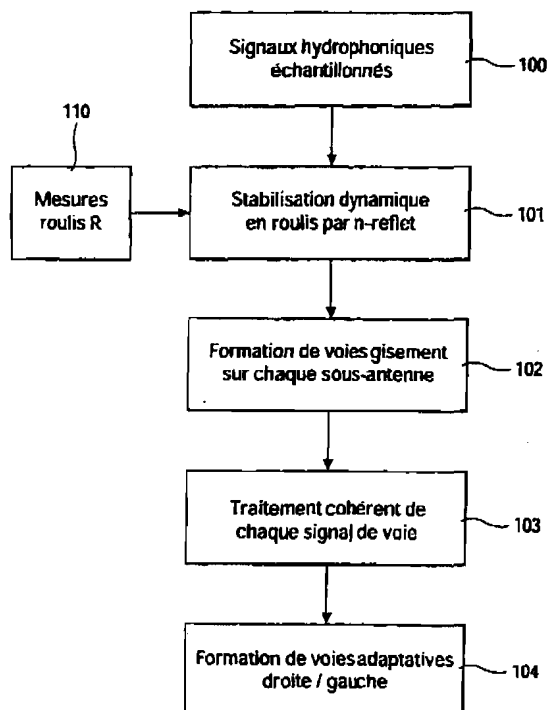
(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/11106 24 août 2001 (24.08.2001) FR

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD OF PROCESSING SIGNALS FROM A TOWED LINEAR ARRAY

(54) Titre : PROCÉDE DE TRAITEMENT DES SIGNAUX D'UNE ANTENNE LINEAIRE REMORQUEE



100. SAMPLED HYDROPHONE SIGNALS
110. ROLL MEASUREMENTS R
101. DYNAMIC ROLL STABILISATION BY N-REFLECTION
102. FORMATION OF BEARING CHANNELS ON EACH SUB-ARRAY
103. COHERENT PROCESSING OF EACH CHANNEL SIGNAL
104. FORMATION OF RIGHT/LEFT ADAPTIVE CHANNELS

(57) Abstract: The invention relates to methods of processing signals from a towed linear array comprising n (preferably 3) parallel sub-arrays forming hydrophone multiplets. The roll angle of the multiplets is measured (110) in order to synthesise (101) stabilised linear sub-arrays. M_v bearing channels are then formed (102) for each Doppler channel with each sub-array and, subsequently, two adaptive right/left channels are formed (104) using said sub-arrays. The invention can be used to remove the right/left ambiguity with improved performance in terms of detection and for long arrays.

(57) Abrégé : L'invention concerne les procédés de traitement des signaux d'une antenne linéaire remorquée comprenant n (de préférence 3) sous-antennes parallèles formant des multiplets d'hydrophone. On mesure (110) l'angle de roulis des multiplets pour synthétiser (101) des sous-antennes linéaires stabilisées. On forme ensuite (102) M_v voies gisement pour chaque canal doppler avec chaque sous-antenne, et on forme enfin (104) 2 voies droite-gauche adaptatives à partir de ces sous-antennes. Elle permet de lever l'ambiguïté droite-gauche avec de meilleures performances en détection et pour des antennes longues.

WO 03/019224 A1



(74) Mandataires : LUCAS, Laurent etc.; Thales Intellectual Property, 13, avenue du Président Salvador Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii) pour les désignations suivantes AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW; brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DES SIGNAUX D'UNE ANTENNE LINÉAIRE REMORQUÉE.

5

La présente invention se rapporte aux procédés de traitement des signaux d'une antenne linéaire remorquée. Elle permet notamment de lever l'ambiguïté droite-gauche sur une telle antenne lorsqu'elle est activée, c'est-à-dire qu'elle fonctionne en réception des échos produits à partir des émissions d'un sonar actif.

Pour lever cette ambiguïté, on connaît, en particulier du brevet français n° 89 11 749 déposé par la société THOMSON-CSF le 8 septembre 1989, publié le 15 mars 1991 sous le n° 2 651 950 et délivré le 17 avril 1992, la technique consistant à remplacer chaque hydrophone omnidirectionnel par au moins 3 hydrophones situés dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'antenne linéaire et répartis sur un cercle, intérieur à l'antenne et centré sur son axe. Ainsi, on constitue une antenne volumique permettant de construire des réponses d'antenne dotées de capacités de réjection droite-gauche. En particulier, le traitement des signaux permet de créer un "zéro" dans la direction ambiguë par rapport à la direction de consigne de la voie.

Pour obtenir un lever d'ambiguïté satisfaisant en utilisant cette technique, il est nécessaire que les "triplets" d'hydrophones, plus généralement les n-multiplats", soient alignés de façon à constituer un ensemble de 3 (n) sous-antennes linéaires. On est alors amené à assurer cette linéarité à l'aide de liaisons rigides entre les triplets, ce qui présente l'inconvénient de ne bien fonctionner que pour des antennes pas trop longues. Or on cherche de plus en plus à diminuer la fréquence de travail pour augmenter la portée. Une telle diminution conduit à augmenter la longueur des antennes dans des proportions telles que la linéarité des sous-antennes devient de plus en plus difficile à contrôler.

En outre, comme le diamètre de l'antenne est petit devant la longueur d'onde, la création d'un zéro conduit à des pertes de signal d'autant plus grandes que la fréquence est plus basse, en particulier lorsque le bruit dominant est décorrélé entre hydrophones d'un même triplet, ce qui représente un deuxième inconvénient très sérieux.

Le traitement selon l'invention permet de remédier à ces inconvénients notamment :

- en s'affranchissant des effets de rotation des triplets (n-multiplets) les uns par rapport aux autres,
- 5 - en assurant un gain entre la formation de voie d'une antenne et la formation de voie droite-gauche, quelles que soient les conditions de bruit dominant.

Pour cela, l'invention propose un procédé de traitement des signaux d'une antenne linéaire remorquée, notamment pour lever l'ambiguïté
10 droite-gauche, cette antenne comprenant un ensemble de multiplets d'hydrophones comportant chacun $n \geq 3$ hydrophones répartis dans une section droite de l'axe longitudinal de l'antenne, principalement caractérisé en ce que l'on mesure l'angle de roulis de chaque multiplet par rapport à la verticale, que l'on synthétise à partir des signaux des hydrophones et de cet
15 angle de roulis $p \geq 3$ sous-antennes linéaires, que l'on forme M_v voies de gisement avec chaque sous-antenne et que l'on forme 2 voies droite-gauche adaptatives à partir des p sous-antennes pour chaque direction correspondant à chaque voie de gisement.

Selon une autre caractéristique, on utilise un traitement cohérent
20 pour former les M voies de gisement.

Selon une autre caractéristique, pour former les voies droite-gauche on estime la matrice interspectrale inverse \hat{I}^{-1} sur $N+1$ échantillons temporels et $A+1$ canaux doppler, puis on détermine deux vecteurs de déphasage d_d et d_g associés aux voies droite et gauche pour chaque voie de
25 gisement et on détermine les voies V_d et V_g à partir de ces vecteurs et de cette matrice inverse.

Selon une autre caractéristique, on utilise des inclinomètres pour déterminer les angles de roulis.

Selon une autre caractéristique, $n = p = 3$.

30 D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la description suivante, faite à titre d'exemple non limitatif en regard des figures annexées qui représentent :

- la figure 1, un synoptique du procédé selon l'invention;
- la figure 2, un graphique de définition de l'angle de roulis utilisé
35 dans les calculs;

- la figure 3, un synoptique développé des étapes 102 et 103 de la figure 1;
- la figure 4, un synoptique développé de l'étape 104 de la figure 1; et
- 5 - la figure 5, un graphique de définition des autres angles utilisés dans les calculs.

Le procédé de traitement selon l'invention comporte 4 modules d'étapes, comme représenté sur la figure 1.

Les signaux hydrophoniques échantillonnés de l'ensemble des
10 multiplets d'hydrophones de l'antenne dans un premier module préliminaire 100, ainsi que les angles de roulis R mesurés dans un deuxième module préliminaire 110 au niveau de chaque multiplet (ou de quelques uns seulement) au moyen d'un capteur de servitude, par exemple un inclinomètre, par rapport à la verticale, tels que définis sur la figure 2, sont
15 appliqués à un premier module 101.

Le traitement effectué dans ce module 101 consiste à former à partir des n hydrophones de chaque multiplet et de l'indication de leur angle de roulis R, p hydrophones fictifs ayant une position angulaire fixe indépendante du multiplet considéré, de façon à reconstituer p antennes
20 linéaires pour obtenir une stabilisation dynamique en roulis de l'ensemble de l'antenne.

Pour cela, les signaux des hydrophones sont interpolés spatialement selon une technique connue. Suivant une réalisation préférée, n=3 et p = 3, ce qui correspond au cas de l'antenne triple bien connue en
25 elle-même. Les étapes 102 et 103 de formation de voies gisement sur chaque sous-antenne et de traitement cohérent de chaque signal de voie sont mises en œuvre dans le domaine fréquentiel en 4 modules d'étapes, comme représenté sur la figure 3. Ces étapes de calcul sont connues de l'art antérieur.

30 Dans le cas où le code émis est sensible au doppler, le traitement cohérent est un traitement multicopies connu de l'art antérieur par exemple dans le brevet français publié sous le n° 2 687 226.

De manière résumée, les signaux hydrophoniques stabilisés dynamiquement dans le module 101 sont convertis de l'espace temps dans
35 l'espace fréquence par un module de transformation de Fourier rapide (FFT)

201. On effectue ensuite de manière connue une formation de voies en gisement dans un module 202, puis le produit des spectres conjugués du signal d'émission dopplérisé par le spectre de chaque voie dans un module 203. Un module 204 de FFT inverse permet enfin d'obtenir les signaux de
5 voies traités de manière cohérente, correspondant à ceux délivrés par le module 103.

Dans un module 104, on effectue une formation de voie adaptative sur chaque voie gisement obtenue en sortie de l'étape 103.

Les voies gisement sont alors réparties en fonctions du cosinus du gisement variant de -1 à +1 : si u désigne le cosinus du gisement, les
10 directions de pointage vérifient la relation

$$u_m = (2m+1)/M_v \text{ avec } -\frac{M_v}{2} \leq m \leq \frac{M_v}{2} - 1, M_v$$

15 étant le nombre de voies gisement.

Le signal de sortie de la voie m de l'antenne linéaire l ($1 \leq l \leq 3$) à l'instant t sera noté $V_l(m, t, \alpha)$, et $\vec{V}(m, t, \alpha)$ désignera le vecteur colonne constitué des 3 composantes V_1, V_2, V_3 pour le gisement m à l'instant t , avec un "doppler" α .

20 Le "doppler" α est défini comme étant le décalage doppler $\frac{2\vec{V}}{C}$ où

\vec{V} représente le vecteur résultant des vitesses radiales de l'émetteur et du récepteur, C étant la célérité du son dans l'eau. Sa plage de variation est comprise entre 2 valeurs de α correspondant à des vitesses extrêmes. De manière connue, un canal doppler a une largeur

25

$$\Delta\alpha = \frac{1}{f_0 T}$$

f_0 et T étant respectivement la fréquence centrale et la durée du code d'émission. Entre les 2 valeurs extrêmes de α , on définit ainsi $A+1$ canaux
30 doppler adjacents.

Le module 104 se compose de 3 modules de sous-étape qui sont représentés sur la figure 4 :

- une estimation 401 de la matrice interspectrale ;

- une inversion 402 de la matrice interspectrale ;
- une formation 403 des 2 voies droite-gauche.

Dans le module 401, on estime la matrice interspectrale $\hat{\Gamma}(m, t, \alpha)$ par moyennage sur $N+1$ échantillons temporels, et sur $A + 1$ canaux doppler
 5 en appliquant la formule :

$$\hat{\Gamma}(m, t, \alpha) = \sum_{\alpha' = -\frac{A}{2}}^{\frac{A}{2}} \sum_{t' = -\frac{N}{2}}^{\frac{N}{2}} \bar{V}(m, t + t', \alpha + \alpha') . [\bar{V}(m, t + t', \alpha + \alpha')]^+$$

la notation + désignent la matrice transposée conjuguée. Avantageusement,
 10 on effectue un recouvrement en temps de 50 %.

La matrice $\hat{V}(m, t, \alpha)$ ayant une dimension faible (p), l'estimation requiert de l'ordre de $1,5 p$ à $2p$ observations indépendantes et donc s'effectue sur un temps très court permettant au traitement de s'adapter aux variations de l'environnement (bruit ou réverbération) et aussi de prendre en
 15 compte l'écho pour le rejeter dans les voies de direction opposées à sa direction d'arrivée.

Dans le module 402, on calcule la matrice inverse $\hat{\Gamma}^{-1}(m, t, \alpha)$ par une méthode directe connue.

Enfin, dans le module 403, on forme les voies gauche et droite V_g et V_d , de la manière explicitée ci-dessous dans le cas d'un triplet.
 20

La figure 5 représente, dans ce cas du triplet, les notations utilisées : a est le rayon du triplet; θ et ϕ sont les angles qui correspondent à la direction de pointage d'une voie lorsqu'elle est formée.

Pour cela, dans le module 403, on forme les 2 voies V_g et V_d en calculant d'abord les 2 vecteurs de déphasages d_d et d_g associés aux voies droite et gauche pour chaque voie en gisement.
 25

Pour un pointage dans le plan horizontal, soit $\phi = 0$, ces 2 vecteurs sont donnés par les équations ci-dessous :

$$\underline{d}_g(m) = \begin{bmatrix} \exp[i2\pi a \frac{f_0}{c} \sin \theta_m \cos(R - \frac{\pi}{2})] \\ \exp[i2\pi a \frac{f_0}{c} \sin \theta_m \cos(\frac{2\pi}{3} + R - \frac{\pi}{2})] \\ \exp[i2\pi a \frac{f_0}{c} \sin \theta_m \cos(\frac{4\pi}{3} + R - \frac{\pi}{2})] \end{bmatrix}$$

$$\underline{d}_d(m) = \begin{bmatrix} \exp[i2\pi a \frac{f_0}{c} \sin \theta_m \cos(R + \frac{\pi}{2})] \\ \exp[i2\pi a \frac{f_0}{c} \sin \theta_m \cos(\frac{2\pi}{3} + R + \frac{\pi}{2})] \\ \exp[i2\pi a \frac{f_0}{c} \sin \theta_m \cos(\frac{4\pi}{3} + R + \frac{\pi}{2})] \end{bmatrix}$$

où f_0 est la fréquence d'émission.

5 On forme ensuite les voies V_g et V_d en appliquant les équations suivantes :

$$\text{Pour la voie gauche : } V_g(m, t, \alpha) = \frac{\underline{d}_g^+(m) \hat{\Gamma}^{-1}(m, t, \alpha)}{\underline{d}_g^+(m) \hat{\Gamma}^{-1}(m, t, \alpha) \underline{d}_g(m)} \cdot \bar{V}(m, t, \alpha)$$

$$\text{Pour la voie droite : } V_d(m, t, \alpha) = \frac{\underline{d}_d^+(m) \hat{\Gamma}^{-1}(m, t, \alpha)}{\underline{d}_d^+(m) \hat{\Gamma}^{-1}(m, t, \alpha) \underline{d}_d(m)} \cdot \bar{V}(m, t, \alpha)$$

10

Pour une direction de consigne donnée, le traitement construit une voie conventionnelle et une référence de bruit ayant un zéro dans la direction de consigne, puis il vient soustraire de manière cohérente le signal de référence du signal de la voie conventionnelle.

15

Il en résulte que :

- dans la direction de la cible : celle-ci est exclue de la référence de bruit, et le traitement produit un meilleur gain par rapport au bruit ambiant
- dans la direction ambiguë, la cible est prise en compte dans la référence de bruit, et est soustraite comme un brouilleur, procurant ainsi une réjection droite/gauche. Ceci est possible parce que l'écho provenant de la cible a un niveau suffisant grâce au traitement cohérent effectué avant la formation des

20

voies V_g , V_d , et aussi parce que la durée d'estimation de la matrice est plus courte que la durée de l'écho.

REVENDICATIONS

- 1) Procédé de traitement des signaux d'une antenne linéaire remorquée, notamment pour lever l'ambiguïté droite-gauche, cette antenne
5 comprenant un ensemble de multipliets d'hydrophones comportant chacun $n \geq 3$ hydrophones répartis dans une section droite de l'axe longitudinal de l'antenne, caractérisé en ce que l'on mesure (110) l'angle de roulis de chaque multiplet par rapport à la verticale, que l'on synthétise (101) à partir des signaux (100) des hydrophones et de cet angle de
10 roulis $p \geq 3$ sous-antennes linéaires, que l'on forme (102) M voies de gisement avec chaque sous-antenne et que l'on forme 2 voies droite-gauche adaptatives à partir des p sous-antennes pour chaque direction correspondant à chaque voie de gisement.
- 15 2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on utilise un traitement cohérent (103) pour former les M voies de gisement.
- 3) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que pour former les voies droite-gauche on estime la matrice
20 interspectrale inverse $\hat{\Gamma}^{-1}$ sur N+1 échantillons temporels et A+1 anaux doppler (401,402), puis on détermine (403) deux vecteurs de déphasage d_d et d_g associés aux voies droite et gauche pour chaque voie de gisement et on détermine les voies V_d et V_g à partir de ces vecteurs et de cette matrice inverse.
- 25 4) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on utilise des inclinomètres pour déterminer les angles de roulis.
- 5) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en
30 ce que $n = p = 3$.

1/3

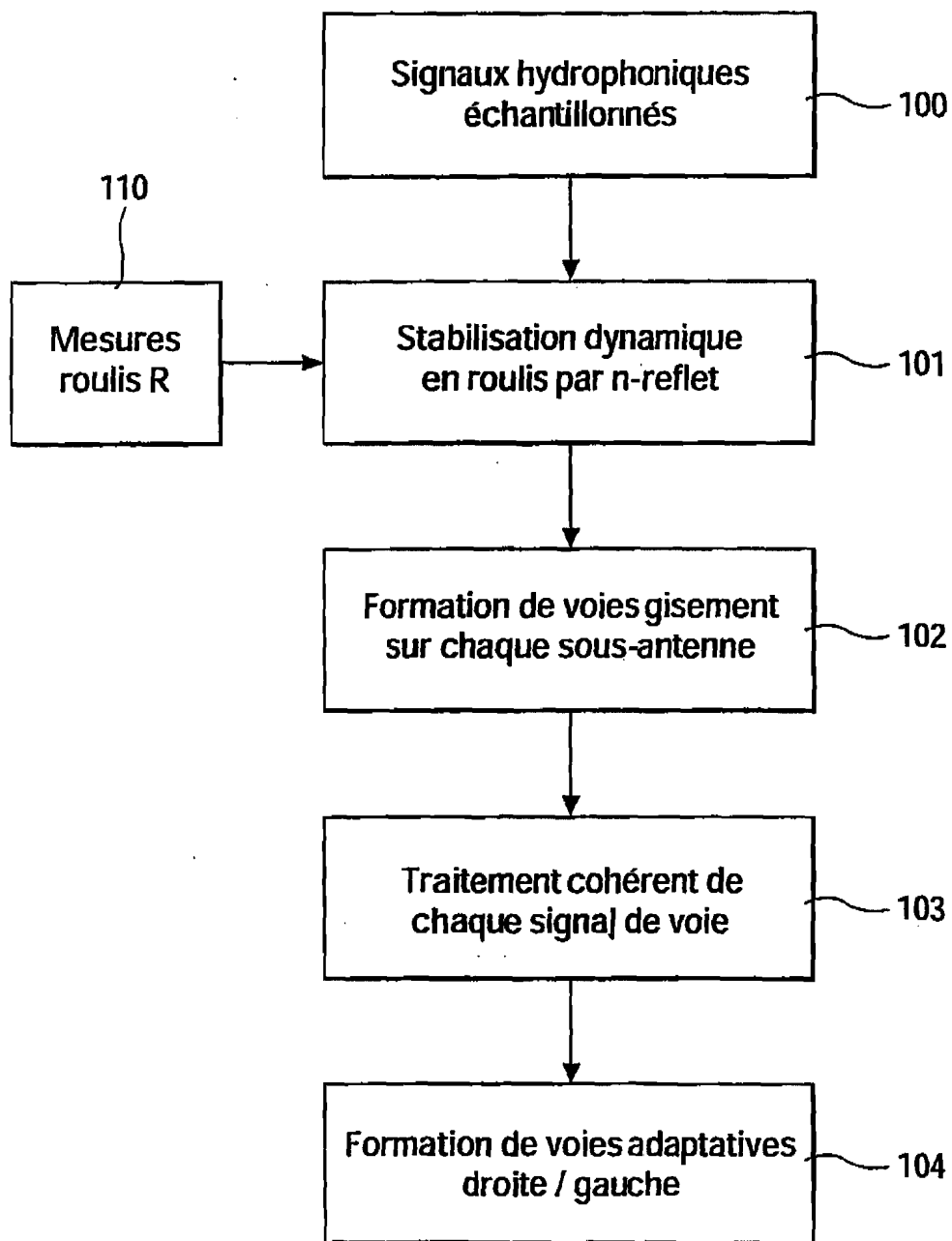


Fig. 1

2/3

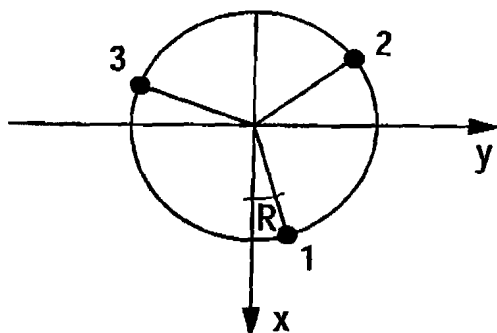


Fig. 2

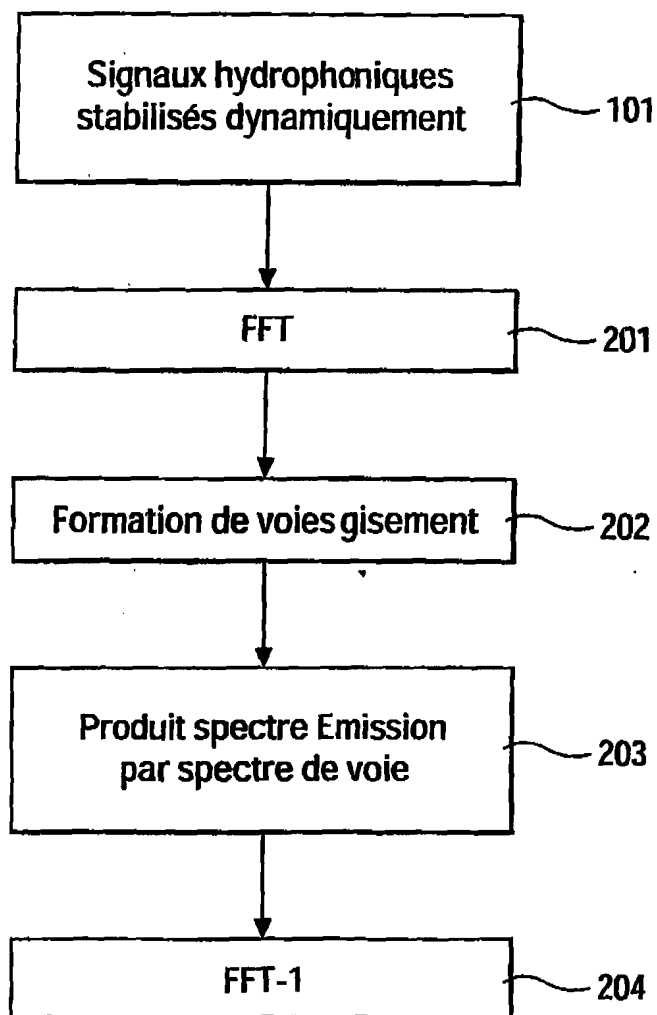


Fig. 3

3/3

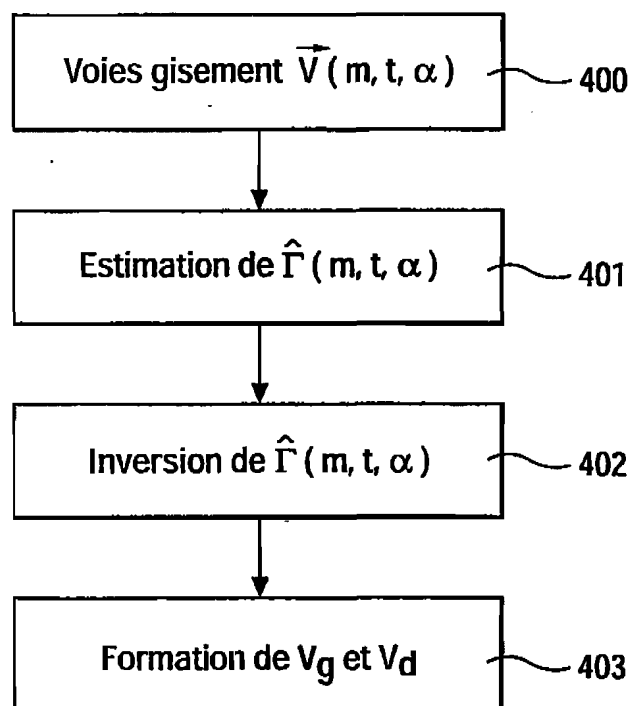


Fig. 4

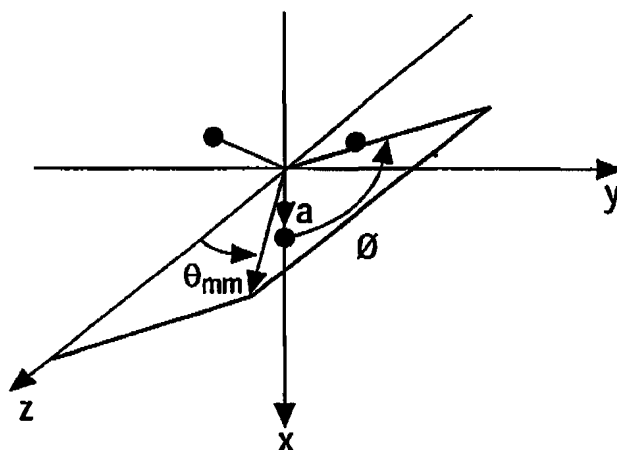


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR02/02909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01S3/805 G01V1/20 G01V1/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01S G01V

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 651 950 A (THOMSON CSF) 15 March 1991 (1991-03-15) cited in the application page 2, line 26 -page 4, line 21	1
A	FR 2 685 848 A (THOMSON CSF) 2 July 1993 (1993-07-02) paragraph '0017! - paragraph '0026!	1
A	FR 2 727 765 A (THOMSON CSF) 7 June 1996 (1996-06-07) abstract	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *A* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 December 2002

Date of mailing of the international search report

27/12/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Haffner, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR02/02909

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2651950	A	15-03-1991	FR 2651950 A1	15-03-1991
			DE 69001109 D1	22-04-1993
			DE 69001109 T2	24-06-1993
			EP 0416992 A1	13-03-1991
			US 5058082 A	15-10-1991
FR 2685848	A	02-07-1993	FR 2685848 A1	02-07-1993
			DE 69208689 D1	04-04-1996
			DE 69208689 T2	11-07-1996
			EP 0619025 A1	12-10-1994
			WO 9313433 A1	08-07-1993
FR 2727765	A	07-06-1996	FR 2727765 A1	07-06-1996
			AU 701700 B2	04-02-1999
			AU 4308096 A	26-06-1996
			DE 69516720 D1	08-06-2000
			DE 69516720 T2	16-11-2000
			EP 0796439 A1	24-09-1997
			WO 9618116 A1	13-06-1996

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Don internationale No

PCT/FR02/02909

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G01S3/805 G01V1/20 G01V1/38

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G01S G01V

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 651 950 A (THOMSON CSF) 15 mars 1991 (1991-03-15) cité dans la demande page 2, ligne 26 -page 4, ligne 21	1
A	FR 2 685 848 A (THOMSON CSF) 2 juillet 1993 (1993-07-02) alinéa '0017! - alinéa '0026!	1
A	FR 2 727 765 A (THOMSON CSF) 7 juin 1996 (1996-06-07) abrégé	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 décembre 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

27/12/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentiaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Haffner, R

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem. Internationale No

/PCT/FR02/02909

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2651950	A	15-03-1991	FR 2651950 A1	15-03-1991
			DE 69001109 D1	22-04-1993
			DE 69001109 T2	24-06-1993
			EP 0416992 A1	13-03-1991
			US 5058082 A	15-10-1991
FR 2685848	A	02-07-1993	FR 2685848 A1	02-07-1993
			DE 69208689 D1	04-04-1996
			DE 69208689 T2	11-07-1996
			EP 0619025 A1	12-10-1994
			WO 9313433 A1	08-07-1993
FR 2727765	A	07-06-1996	FR 2727765 A1	07-06-1996
			AU 701700 B2	04-02-1999
			AU 4308096 A	26-06-1996
			DE 69516720 D1	08-06-2000
			DE 69516720 T2	16-11-2000
			EP 0796439 A1	24-09-1997
			WO 9618116 A1	13-06-1996